

#3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-208500

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/31
H01L 21/316

(21)Application number : 11-004709

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 11.01.1999

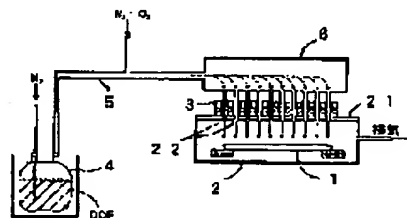
(72)Inventor : MURAMATSU SATOSHI

(54) COLD WALL TYPE SINGLE WAFER PROCESSING LAMP HEATING FURNACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a semiconductor device having enhanced uniformity in the film thickness and characteristics of a semiconductor substrate by providing a cold wall type single wafer processing lamp heating furnace in which halogen gas or N₂O gas can reach a wafer under thermally decomposed state when thermal oxidation is conducted in an atmosphere containing halogen gas or N₂O gas using a cold wall type single wafer processing lamp heating furnace.

SOLUTION: In a cold wall type single wafer processing lamp heating furnace where oxidizing gas is produced after thermal decomposition and thermal oxidation is conducted using a reactive gas for forming an oxide film on a semiconductor substrate, a plurality of heating lamps 3 are arranged above the semiconductor substrate 1 placed in a reaction chamber 2 and a plurality of gas introduction holes 22 are made between the heating lamps 3 in order to introduce the reaction gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3156925

[Date of registration] 09.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-208500

(P2000-208500A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

キーワード(参考)

H 0 1 L 21/31
21/316

H 0 1 L 21/31
21/316

B 5 F 0 4 5
S 5 F 0 5 8

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平11-4709

(22)出願日 平成11年1月11日(1999.1.11)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 村松 諭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

Fターム(参考) 5F045 AB31 AC07 AC11 AC20 DP03
EF05 EK12

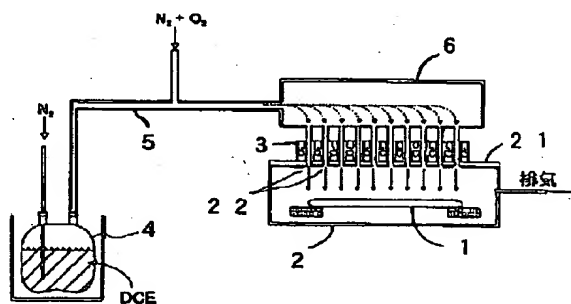
5F058 BC01 BF29 BF40 BF52 BF62

(54)【発明の名称】 コールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 コールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を用いてハロゲンガスあるいは N_2 、 O ガスを含んだ雰囲気中で熱酸化を行う際に、ハロゲンガスや N_2 、 O ガスがウェーハ直上ではなく、事前に加熱分解された状態でウェーハに到達することが可能なコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を提供し、半導体基板の膜厚や特性の均一性を向上させた半導体装置を提供する。

【解決手段】 加熱分解した後に酸化性ガスを生成し、半導体基板に酸化膜を形成する反応性ガスを用いて熱酸化を行うコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉において、半導体基板1を収容する反応チャンバー2の、半導体基板の上方に複数の加熱用ランプ3を設け、さらに加熱用ランプ3の間において複数のガス導入孔22を形成し、このガス導入孔を通して反応性ガスを導入するように構成したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱分解した後に酸化性ガスを生成し、半導体基板に酸化膜を形成する反応性ガスを用いて熱酸化を行うコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉において、前記半導体基板を収容する反応チャンバーの、前記半導体基板の上方において複数の加熱用ランプを設け、さらに前記加熱用ランプの間において複数のガス導入孔を形成し、このガス導入孔を通して前記反応性ガスを導入するように構成したことを特徴とするコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱分解した後に酸化性ガスを生成し、半導体基板に酸化膜を形成するガス（例えばハロゲンガスや N_2O ガス）を用いて熱酸化を行うコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造における酸化膜成長や窒化膜成長では、導入ガスが加熱分解反応をしたガスが半導体基板上で反応し、膜が成長することが重要な要素の一つとなっている。

【0003】通常、DCE（ジクロロエチレン）によるハロゲン酸化や N_2O による酸窒化成長においては、図3に示した様なパッチ式の縦型拡散炉を用いて膜が形成される。

【0004】しかしながら、この手法では、薄い酸化膜や窒化膜を形成することが難しくなっているため、より高性能なLSIに必要とされる、薄いゲート酸化膜（約40Å以下）を形成することが不可能である。このため、図4に示した様なコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉によるゲート酸化膜の形成が必須となりつつある。このコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉は、半導体基板がランプにより加熱され、高温状態の半導体基板上に導入ガスが横方向から流れ込み、半導体基板周辺部から中心部方向へ流れながら半導体基板と反応する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、このコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を用いてDCEハロゲン酸化や N_2O 酸窒化成長を行った場合、横方向から導入されたDCEガスあるいは N_2O ガスは、加熱されている半導体基板の熱伝導あるいは放射熱によりはじめて熱分解反応を起こす。そのため、半導体基板上をガスが横切って移動する過程で熱分解反応を起こし、塩酸（HCl）、水が生成されて行く（酸窒化膜の場合はNOと O_2 ガス）。

【0006】したがって、この塩酸や水と半導体基板との反応は、半導体基板周辺部と中心部とでは異なってしまう、半導体基板面内の均一性が低下する。そのため、酸化膜の膜厚や不純物除去効果が面内ではばらついてしま

うという問題が生じる。

【0007】本発明の主な目的の一つは、コールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を用いてハロゲンガスあるいは N_2O ガスを含んだ雰囲気中で熱酸化を行う際に、ハロゲンガスや N_2O ガスがウェーハ直上ではなく、事前に加熱分解された状態でウェーハに到達することが可能なコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を提供し、半導体基板の膜厚や特性の均一性を向上させた半導体装置を提供することにある。

10 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉は、加熱分解した後に酸化性ガスを生成し、半導体基板に酸化膜を形成する反応性ガスを用いて熱酸化を行うコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉において、前記半導体基板を収容する反応チャンバーの、半導体基板の上方において複数の加熱用ランプを設け、さらに前記加熱用ランプの間において複数のガス導入孔を形成し、このガス導入孔を通して前記反応性ガスを導入するように構成したことを特徴とする。

20 【0009】すなわち本発明によれば、加熱分解した後に酸化性ガスを生成し、半導体基板に酸化膜を形成するガス（例えばハロゲンガスや N_2O ガス）を用いて熱酸化を行う際に、その未分解状態であるガスが事前に加熱分解された状態でウェーハに到達することが可能である。

【0010】本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉においては、キャリアガスである窒素をDCE溶液が封入されている容器の中に導入し、バブリングを行い、キャリアガスとともに揮発したDCEガスを導入する。またこれとは別に、熱酸化用の酸素ガスと置換及び希釈用の窒素ガスも導入する。

30 【0011】そのコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉に設置された半導体基板に対して、DCEから熱分解したHClガスによる不純物の除去及び酸素ガスによる熱酸化を行うという構成に対し、本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉は、導入されたDCEが加熱用ランプの間を通過できるように、ランプの間に複数のガス導入孔を有している。このランプ間の複数のガス導入孔は、ランプの脇を通過しているために、ランプの熱により加熱される。したがって、導入されたDCEガスは、このガス導入孔を通過する際に加熱分解されることになる。このように、このランプ間の複数のガス導入孔は、導入ガスの加熱分解用加熱機構という役割を果たす。

【0012】したがって、半導体基板にガスが到達するときには、ガスが既に加熱分解されているために、半導体基板上で均一に反応するという効果が得られる。

50 【0013】このDCEを N_2O ガスに代え、コールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉に導入して酸窒化膜を形成した場合にも、同様に均一に反応を起こさせることが

できる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1に、本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉の断面図が示されている。このコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉は、内部に半導体基板1を収容できる反応チャンバー2を備え、この反応チャンバー2の天井21には、複数の加熱用ランプ3が取り付けられ、各ランプ3の間の位置に、複数のガス導入孔22が形成されている。

【0016】図2は、天井21に取り付けられたランプ3と、その間に形成された複数のガス導入孔22の配置の一例を示している。

【0017】一方、半導体基板に酸化膜を形成する反応性ガスは、容器4に収容されたDCE中にN₂のようなキャリアガスでバブルリングすることにより揮発により発生され、この反応性ガスは、経路5を通して分配室6に導かれ、その過程で、反応性ガスに、熱酸化用の酸素ガスと置換及び希釈用の窒素ガスが混合される。

【0018】分配室6に導入された反応性ガスは、ついで天井21に設けられたガス導入孔22を通して反応チャンバー2内に流入する。このとき、導入されるガスが一旦加熱用ランプ3の上部側に導入されることが一つの特徴であり、ここから加熱用ランプ3の間に設けられた複数のガス導入孔22を通して、半導体基板1が設置されている部分に導入される。

【0019】このランプ3間の複数のガス導入孔22は、ランプ3の側方に接近して設けられているために、ここを通るガスはランプ3の熱により加熱される。したがって導入されたDCEガスは、このガス導入孔22を通過する際に加熱分解されることになる。このように、このランプ3間の複数のガス導入孔22は、導入ガスの加熱分解用加熱機構という役割を果たす。

【0020】したがって、半導体基板にガスが到達するときには、ガスが既に加熱分解されているために、半導体基板上で均一に反応するという効果が得られる。

【0021】この反応チャンバーにはガス排気用の配管が設置されており、ここから排気される。

【0022】本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉でハロゲン酸化を行った場合には、ランプ3間の複数のガス導入孔22が導入ガスの加熱分解用加熱機構という役割を果たしている。このときの流れるガスは、 $C_2H_2Cl_2 + 2O_2 \rightarrow 2HCl + 2CO_2$
 $3C_2H_2Cl_2 + 13/2O_2 \rightarrow 4HCl + 6CO_2 + H_2O + Cl_2$ という2種類の加熱分解反応が主に行われる。

【0023】このような構成においては、塩酸(HCl)が発生するため、この塩酸が半導体基板に存在する金属等の不純物と反応して塩化物となって昇華するた

め、半導体基板上から不純物を除去することが可能となる。またこれと同時に、熱分解反応を起こさなかった酸素、あるいは分解反応により生じた水分子によって酸化膜が形成される。

【0024】したがって、不純物を含まない酸化膜を半導体基板上に形成することが可能であり、半導体装置の性能及び歩留まりの向上という効果がもたらされる。

【0025】このことを図2を用いてさらに説明する。図2は、加熱用ランプ3を取り付けた反応チャンバー1の天井21に形成されたガス導入孔22を上部から見たものとして示している。本発明によるコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉においては、このガス導入孔22が多数存在していることにより、導入されるガスが半導体基板1上のどの部分においても均一に加熱分解反応を起こし、半導体基板1上で均一に不純物除去が去効され、そして酸化膜の形成が可能となる。

【0026】なお、以上の説明では、反応性ガスとしてDCE(ジクロロエチレン)を用いた場合であるが、TCA(トリクロロエタン)としてもよい。

【0027】また本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉では、ハロゲン酸化に代えて、酸化にも適用することができる。同様に、図1に示した構造の半導体製造装置を用いてN₂Oガスを流すことで均一な酸化膜を半導体基板上に形成することもできる。

【0028】この酸化膜成長では導入したN₂Oガスがいくつかの熱分解反応を起こし、結果的に以下のような反応を起こす。この反応で生成されたNO及びO₂ガスによって酸化膜が形成される。

【0029】 $5N_2O \rightarrow 4N_2 + O_2 + NO + NO_2$ この場合においても本発明による加熱用ランプの間にガス導入孔が多数存在していることにより、導入されるガスが半導体基板上のどの部分においても均一に加熱分解反応を起こし、半導体基板上で均一な酸化膜が形成されるという効果が得られる。

【0030】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉では、加熱用ランプの間に設けられた複数のガス導入孔を通して反応チャンバーに導入される。またDCEガスは、このガス導入孔を通過する際に加熱分解されることになる。このように、このランプ間の複数のガス導入孔は、導入ガスの加熱分解用加熱機構という役割を果たす。

【0031】したがって、半導体基板にガスが到達するときには、ガスが既に加熱分解されているために、半導体基板上で均一に反応するという効果が得られる。

【0032】このDCEをN₂Oガスに代え、コールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉に導入して酸化膜を形成した場合にも、同様に均一に反応を起こさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を示す概略的縦断面図。

【図2】図1のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉の加熱用ランプとガス導入孔の配置の一例を示す説明図。

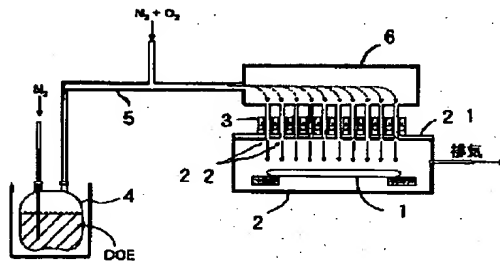
【図3】従来のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を示す概略的縦断面図。

【図4】従来の他のコールドウォール型枚葉式ランプ加熱炉を示す概略的縦断面図。

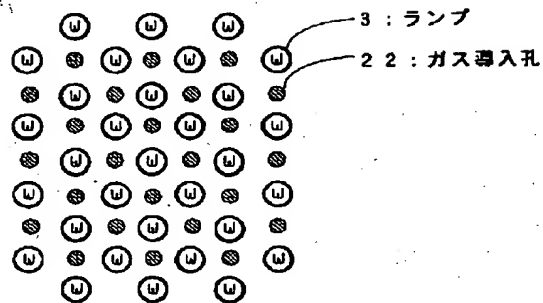
*【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 反応チャンバー
- 21 天板
- 22 ガス導入孔
- 3 加熱用ランプ
- 4 容器
- 5 経路
- 6 分配室

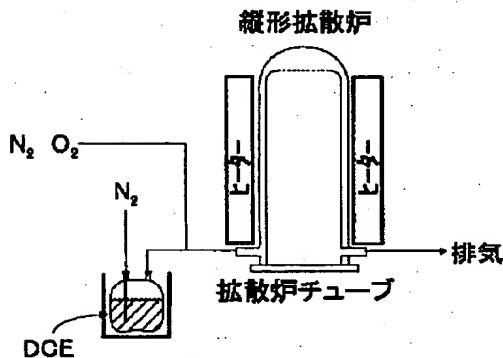
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

